

基于核心素养发展的化学教学

——以“离子反应”第二课时教学为例

北京市通州区永乐店中学 101100 张志杰 马东梅

一、“离子反应及其发生条件”的知识分析及其教学价值

离子反应是中学化学重要的基本概念之一,是人教版高中化学必修(1)第二章“化学物质及其变化”的内容,这一节共分成三个课时:第一课时讲酸碱盐在水溶液中的电离;第二课时讲离子反应及其发生条件;第三课时讲离子反应的具体应用。第二课时离子反应和离子方程式是重要的化学用语,在中学阶段的基本概念基础理论知识中,占有极其重要的地位,贯穿于中学化学教材的始终,是中学化学教学的重点和难点之一。在学习本节课知识之前,学生已知复分解反应发生的条件是生成沉淀、气体和水,通过第一课时的学习知道单一电解质在水溶液中的行为,在此基础上通过第二课时的学习引导学生进一步从微观的角度认识两种电解质混合以后在水溶液中的行为,探析复分解反应的微观本质,通过宏观辨识和微观探析,进一步发展学生的核心素养。

从知识的价值和功能分析,第一,发展了学生对酸、碱、盐水溶液中物质的存在状态和它们之间反应的再认识,建立了从微观角度看溶液中化学反应的新视角,对溶液中化学反应的实质有了进一步的认识;第二,离子反应是初中复分解反应的深化和延续,又与电离平衡、难溶电解质的溶解平衡等有着密切联系,对后续学习具有重要的指导作用;第三,从初中化学反应分为化合反应、置换反应、分解反应和复分解反应再到本节课还可分为离子反应和非离子反应,丰富了对化学反应分类的认识。

二、学生学习情况分析

在初中化学中,学生初步了解和认识了部分酸、碱、盐,知道酸、碱、盐的水溶液能导电,并且知道酸碱盐水溶液中有氢离子、氢氧根离子、金属离子或铵根离子,对溶液中存在离子有了初步的认识。在“离子反应”第一课时,学习了电解质与非电解质,能区分哪些物质是电解质,已了解单一电

解质在水溶液中的行为,会书写简单的电离方程式。对于酸、碱、盐在水溶液中的反应,学生的前知识是复分解反应,知道复分解反应发生的条件是生成沉淀、气体和水,这是对水溶液中复分解反应的宏观认识,但是学生对单一电解质在水溶液中的存在状态及行为还缺乏足够的理解和认识,对水溶液中物质的认识还没有深入到微观这一层面,对复分解反应的实质还缺乏微观角度的深层理解,大部分学生习惯上从宏观的角度去描述一个反应,还没有习惯从微粒的存在、微粒间的相互作用和微粒间相互作用的结果角度去描述化学反应,欠缺研究微观问题的思路和方法。为此,在“离子反应及其发生条件”的教学中,很重要的一点就是促进学生认识角度的转变,从微观角度剖析复分解反应的实质,从微粒的来源、微粒间的相互作用、微粒间相互作用的结果再到化学用语的表达,通过宏观辨识和微观探析深刻理解复分解反应的微观本质,最终实现学生从微观角度认识化学反应的新思路和新视角,促进学生核心素养的发展。

三、促进核心素养发展的教学设计

1. 教学整体思路

本单元的研究对象是水溶液体系,其中第一课时研究单一电解质在水溶液中的行为,第二课时“离子反应及其发生条件”研究两种电解质混合后在水溶液中的行为,从本体知识的特点而言,本节课重点发展和促进学生的微粒观,通过宏观辨识和微观探析,深刻理解水溶液中物质反应的实质,建立研究水溶液中物质反应的思维模型。此外,通过实验探究,培养学生的证据意识和严谨求实、勇于探索的科学态度。因此,确定微粒观的构建和发展为本节课促进学生核心素养发展的主要目标,围绕“电解质在水中能电离出自由移动的离子,复分解反应的实质是离子反应,离子反应发生的条件,离子反应可用离子方程式表示”四个环节展开教学(见表1)。在具体的教学过程

中,以化学实验为支持,通过一系列核心问题和学

的发展设置启发性问题,从而实现学生对复分解反应的深层次理解。

表 1

教学进程	核心问题	学生活动
电解质在水中能电离出自由移动的离子	1. 将导电笔插入到氢氧化钡和硫酸溶液中导电笔为什么会发光? ——微粒的来源	分析导电笔发光的原因
复分解反应的实质是离子反应	2. 反应后离子数量发生了什么变化? 复分解反应的实质是什么? ——微粒间的相互作用	分析硫酸和氢氧化钡溶液反应后溶液中离子的变化情况,揭示复分解反应的微观实质。
离子反应发生的条件	3. 如何减少溶液中离子的数量? ——微粒间相互作用的结果	通过硫酸铜和氯化钡、盐酸和碳酸钠、氢氧化钠和硫酸的反应,归纳离子反应发生的微观条件
离子反应可用离子方程式表示	4. 如何用化学用语来表征离子之间的反应? ——建立分析水溶液中反应的一般思路	从微粒的来源、微粒间的相互作用和相互作用的结果,归纳离子方程式书写的一般方法,建立分析水溶液中反应的一般思路。

2. 关键教学环节

环节一:情景引入,回顾单一电解质在水溶液中的行为

[演示实验] 将导电笔分别插入到 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液中,然后再向 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液,观察导电笔亮度的变化情况。

[问题]导电笔为什么会发光?将两种溶液混合导电笔的亮度为什么会发生变化?

本环节的设计意图:通过导电性实验,将微观问题宏观化,借助溶液的导电性引导学生进一步巩固单一电解质在水溶液中的行为,关注电解质溶液中微粒的来源和种类,使学生的认识角度从物质到离子再到离子之间的相互反应,同时为本节课离子反应做好铺垫。

环节二:分析两种电解质混合后在水溶液中的行为,探析复分解反应的微观实质

[播放动画] $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 H_2SO_4 溶解形成溶液以及两种电解质混合后在水溶液中的行为。

[问题]通过以上分析,你认为反应后离子数量发生了什么变化?复分解反应的实质是什么?

[总结]两种电解质混合以后发生复分解反应,其实质就是离子间的反应,反应后溶液中离子浓度减小,把这种有离子参加的反应就叫做离子

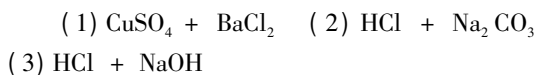
反应。并把化学反应分为离子反应和非离子反应。

本环节的设计意图:借助多媒体动画,从微观角度分析电解质之间的反应是离子反应的客观存在,体验物质的微粒性和微粒之间的相互作用,再通过实验手段,借助宏观实验现象,让学生认识复分解反应的微观实质。向 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液,产生了白色沉淀,导电笔逐渐变暗,说明离子间发生了反应,浓度逐渐减小;然后导电笔又渐渐熄灭,证明氢氧化钡和硫酸恰好发生了反应,离子浓度接近为零,随着氢氧化钡的逐渐加入,离子浓度又逐渐增大,导电笔发亮。该环节从微观层面分析了两种电解质混合后的行为,让学生感受到复分解反应其实质就是离子之间的反应。通过氢氧化钡和硫酸之间的反应也让学生意识到电解质溶液中微粒之间存在着相互作用,作用过程是通过微粒的解离和再结合完成的,微粒间相互作用的结果会导致微粒种类、数量和溶液性质的变化,通过这样的分析,让学生的认识由宏观到微观,定性到定量,从而更深刻地理解离子反应的实质,提升了学生的思维深度。

环节三:离子反应发生的条件

[问题]下列各组物质能否发生化学反应,若能反应,请写出相关反应的化学方程式,并判断反

应类型。



[学生实验] (1) 向 2 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氯化钡溶液中加入少量 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸铜溶液, 观察现象;

(2) 向 2 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸溶液中加入几滴石蕊, 再逐滴加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碳酸钠溶液, 观察现象;

(3) 向滴有酚酞的 2 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液中逐滴加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸, 观察现象。

[问题] 分析以上三个反应, 从宏观和微观两个角度你认为离子反应发生的条件是什么? 如何减少溶液中离子的数量?

[总结] 酸、碱、盐之间发生离子反应的条件:

微观角度: 离子数量减少。

宏观角度: 生成沉淀、气体和水。

本环节的设计意图: 通过宏观辨识和微观探析, 让学生从微粒间相互作用的角度理解离子反应发生的条件, 即离子之间通过相互作用向着生成沉淀、气体、水等离子浓度减小的方向移动

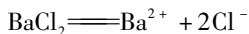
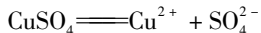
环节四: 用化学用语表征离子之间的相互作用及其结果

[问题] 根据复分解反应的实质, 如何用化学用语来表达 CuSO_4 和 BaCl_2 溶液之间的反应?

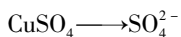
[学生活动] 基于对反应 (1) 的分析, 小组讨论, 汇报交流如何用化学用语来表达 CuSO_4 和 BaCl_2 溶液之间的反应。

[教师引导] 在师生互动中总结出书写离子方程式的一般方法:

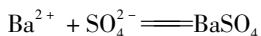
书写电离方程式(微粒的来源):



找出参加反应的离子(微粒间的相互作用):



书写离子方程式(微粒间相互作用的结果):



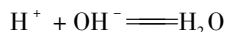
检查离子方程式: 质量守恒、电荷守恒

[学生活动] 根据以上书写规则, 完成盐酸和碳酸钠溶液、氢氧化钠和硫酸反应的离子方程式。

[问题] 根据你对离子反应的理解, 请你写出氢氧化钾和硫酸的反应, 并和氢氧化钠和盐酸反应的离子方程式做对比, 你能发现什么? 该离子方程式能否表示氢氧化钡和硫酸的反应? 为什么?

[总结] 一个离子方程式不仅可以表示某一个具体的化学反应; 还可以表示同一类型的离子反应。离子方程式揭示了化学反应的本质。

本环节的设计意图: 通过归纳总结, 从微粒的来源和微粒间相互作用及其结果的角度梳理书写离子方程式的一般方法和分析水溶液中离子反应的一般思路, 并借助离子反应来表示酸、碱、盐在水溶液中的反应实质。氢氧化钾和硫酸反应的离子方程式也可以用



表示, 其设计意图是让学生进一步认识离子反应的本质, 一个离子反应不仅可以表示一个反应还可以表示一类反应, 让学生养成见到物质会想到它在水溶液中的存在形式, 见到离子会想到哪些物质含有这些离子的思维习惯, 进一步构建和发展了学生的微粒观。该离子反应能否表示硫酸和氢氧化钡的反应? 其目的是进一步巩固学生对离子反应实质的理解, 提升学生的思维深度。

环节五: 归纳小结

[问题] 通过本节课的学习, 你对溶液中的复分解反应有哪些新的认识? 你认为分析离子反应的思路是什么?

本环节的设计意图: 通过学生的归纳总结, 再次强化了学生从微观角度对复分解反应的深层理解, 形成从微粒的来源、微粒间的相互作用及其结果去分析溶液中离子反应的基本思路和方法。

总之, 化学核心素养是以培养具有化学思维特征的德能兼备的人才为教学目标, 通过课堂教学发展和促进学生的核心素养是教学转型的关键, 以核心素养发展为本的课堂教学, 更有助于学生对知识的深层次理解, 有利于学生的可持续发展, 当然要实现这一转型, 必须要充分挖掘知识的内涵, 让具体的知识服务于学生核心素养的发展, 重视化学实验提供的感性认识, 引导学生经历知识的形成、应用和反思, 不断发展学生的核心素养。
 (收稿日期: 2018-08-15)